

Çalışma Belleği, Geriye Dönük Bellek ve Stratejik İzlemenin İleriye Dönük Bellek Performansı İle İlişkisi

Relationship between Working Memory, Retrospective Memory and Strategic Monitoring with Prospective Memory Performance

© Gün Pakyürek¹, © Banu Cangöz Tavat²

¹İzmir Demokrasi Üniversitesi, İzmir

²Hacettepe Üniversitesi, Ankara

ÖZ

Çalışma belleği ileriye dönük bellek performansını etkileyebilecek önemli unsurlardan biridir. İleriye dönük bellek doğası gereği içerisinde geriye dönük bellek unsurları taşırken aynı zamanda stratejik izleme de performansı etkiler. Bu sebeplerle araştırmanın amacı stratejik izleme, geriye dönük bellek ve çalışma belleğinin ileriye dönük bellek performansı ile ilişkisini incelemektir. Araştırma 120 katılımcı (60 Kadın-60 Erkek) ile yürütülmüştür. Beck Depresyon Envanteri, n-Geri ve Sanal Hafta Görevleri katılımcılara uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre çalışma belleği performansı ileriye dönük bellek performansını yordamaktadır ($\beta = .30$; $p < .05$). Stratejik izleme ve geriye dönük bellek yükü arttıkça ileriye dönük bellek performansında düşüş görülmektedir ($p < .05$, $\eta^2 = .45$). Çalışma belleğinin zaman temelli görevlerle ilişkisi pozitif yönde ve anlamlı bulunmuştur. Ancak olay temelli görevler ile çalışma belleği arasında ilişki bulunmamıştır. Zaman temelli görevler stratejik izlemeye daha çok ihtiyaç duyan görece daha zor görevler olduğundan çalışma belleğinin burada kritik rol oynayabileceği düşünülmektedir. Çalışma belleği, geriye dönük bellek yükünden bağımsız olarak ileriye dönük bellekle ilişkili bulunmuştur. Bu çalışmada ileriye dönük belleğin çalışma belleği, geriye dönük bellek ve stratejik izlemeyle beraber işlediği gösterilmiştir. Bulgular çoklu süreçler görüşü ve hazırlayıcı dikkat ve bellek süreçleri kuramıyla tutarlı bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: Bellek, çalışma belleği, ileriye dönük bellek

ABSTRACT

Working memory stands as a key influencer in prospective memory, encompassing elements of retrospective memory while strategic monitoring influences performance. Hence, this study delves into the interplay between strategic monitoring, retrospective memory, working memory, and prospective memory. A cohort of 120 participants (60 females and 60 males) underwent assessments utilizing the Beck Depression Inventory, n-Back tasks, and Virtual Week tasks. The results revealed that the performance in working memory significantly predicts prospective memory ($\beta = .30$; $p < .05$). As strategic monitoring and the burden of retrospective memory increase, there is a notable decrease in prospective memory performance ($p < .05$, $\eta^2 = .45$). A positive and significant correlation emerged between working memory and time-based tasks. However, no apparent relationship was observed between event-based tasks and working memory. Time-based tasks, demanding more strategic monitoring, appear relatively more challenging, suggesting a crucial role for working memory in these tasks. Notably, working memory's association with prospective memory remains irrespective of the load on retrospective memory. This study underscores the interaction of prospective memory with working memory, retrospective memory, and strategic monitoring. These findings align with the multiple processes perspective and the preparatory attention and memory processes theory.

Keywords: Memory, working memory, prospective memory

Giriş

Çalışma belleği (ÇB) bilginin bellekte tutulup üzerinde işlem yapılmasını sağlayan ve bilişsel fonksiyonların orta noktasında olduğu kabul edilen bellek türüdür (Baddeley 2007). Karmaşık bilişsel görevlerde hangi bilgiye ulaşılabildiği hangi bilginin akılda tutulup üzerinde işlem yapılacağı bir organizasyon gerektirmektedir ve bu organizasyondan ÇB'nin sorumlu olduğu düşünülmektedir (Ericsson ve Kintsch 1995).

İleriye dönük bellek (İDB) gelecek zamanda yapılması gereken her ne ise onun hatırlanmasından sorumludur (Khan ve ark. 2008). Gelecekte yapmamız gereken işleri zihinde tutup, onları doğru zamanda hatırlamak geçmiş bilgileri hatırlamak kadar önemlidir (Tenenboim-Weinblatt 2013). İDB görevlerinde böylece hem şu an yapılarak sürdürülen bir eylemin gerçekleştirilmesi hem de gelecek zamanda yapılması planlanan başka bir eylemin hatırlanmasını gerektirmektedir. Bu noktada geriye dönük bellek (GDB) gelecekte hatırlanacak her ne ise onun içerik bilgisinden sorumludur. Gündelik yaşamda tekrarlanan olaylarda GDB'nin yükü az olurken, rutin olmayan bir kerelik olaylarda yükü artmaktadır. GDB bileşenlerinin zihinde tutulup dikkatin görevler arasında değişimi gerektiğinde ÇB kaynaklarının kullanıldığı ileri sürülmektedir (Smith 2003, McDaniel ve Einstein 2007).

Görev özelliklerine göre bilişsel kapasitenin kullanımı farklılık gösterebilmektedir (Einstein ve McDaniel 2005). McDaniel ve Einstein'ın (2007) önerdiği çoklu süreçler görüşüne göre planlanan eylemin hatırlanması sürdürülen görevin veya ilgili ipucunun doğasına göre otomatik ya da kontrollü süreçlerle sağlanmaktadır. Otomatik süreçlerde kendiliğinden geri gelme yaygın olup bilişsel kaynakların kullanımı görece daha azdır. Ancak, İDB görevlerinde çoklu süreçlerin devrede olması nedeniyle bilişsel kaynakların kullanımı artmaktadır. Sürdürülen görevin ÇB yükü arttırıldığında hem zaman temelli İDB hem de olay temelli İDB performansında azalma meydana gelmesi, ÇB'nin yapılması planlanan akılda tutulması sırasında etkin bir rolü olduğunu göstermektedir (Logie ve ark. 2004). Hazırlayıcı dikkat ve bellek süreçleri kuramı ise sürdürülen görev esnasında planlanan başka bir eylemin akılda tutulmasının kaynak kullanımını gerektireceğini ileri sürmektedir (Smith 2003). Başarılı bir İDB performansı, hazırlayıcı dikkat ve GDB süreçlerinin bir araya gelmesiyle sağlanmaktadır (Smith ve Bayen 2005). ÇB her iki süreci de etkileyip İDB performansında etkin rol oynamaktadır (Smith ve Bayen 2005).

Olay ilişkili Potansiyeller'in (OİP) ÇB ve İDB görevi performansları sırasında farklı örüntüler gösterdiği bulunmuştur (West ve ark. 2006). Öte yandan, diğer çalışmalar, ÇB ve İDB'nin OİP bakımından benzer örüntüler sergilediğini göstermektedir (Rose ve ark. 2010). Rose ve arkadaşları (2010) İDB ve işlemsel uzam görevleri aracılığıyla ÇB performansını ölçtükleri çalışmalarında, ÇB performansının sadece GDB ve stratejik izleme ihtiyacı yüksek olan İDB görevlerindeki performansı yordadığını bulmuşlardır. Stratejik izleme, ipucu zaman olduğunda daha fazla kaynak kullanımını gerektirirken, ipucu bir olay olduğunda kaynak kullanımını azalmaktadır. Çoklu süreçler görüşü, ipucu ile planlanan eylemin eşleşme gücüne ve ipucunun odaklılığına vurgu yapmaktadır (McDaniel ve Einstein 2007). Bu bağlamda, ÇB'nin GDB ihtiyacı yüksek ve stratejik izleme gerektiren İDB görevi performansıyla ilişkili olması çoklu süreçler görüşü ile de tutarlı görünmektedir.

Laboratuvar temelli İDB görevlerinin genellikle gerçek yaşam olaylarını temsil etme açısından zayıf kaldığı (Mioni ve ark. 2015) ve İDB görevlerinin pek çoğunun güvenilirliğinin düşük olduğu (bazılarında bu oran %20'nin altına kadar düşmektedir) bilinmektedir (McDaniel ve Einstein 2007). Ayrıca, İDB görevi sayısının yetersizliği, doğru tepki sayısı bakımından gruplar arasında fark bulunmamasının sebebi olarak görülebilmektedir. Rendell ve Henry'nin (2009) geliştirdikleri Sanal Hafta Görevi (SHG) olarak adlandırılan ve İDB'yi ölçen laboratuvar görevinde, günlük yaşam etkinlikleri oldukça iyi temsil edilmiştir. Geliştirilen bu görev stratejik izleme ve GDB'yi değişimleme imkanı da tanımaktadır. Bu bağlamda bu araştırma, stratejik izleme, GDB ve ÇB ile İDB performansı arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın hipotezleri SHG'nin, İDB performansını ölçmede güvenilir bir araç olduğu, ÇB performansının İDB performansını yordadığı, stratejik izleme ihtiyacı arttıkça İDB performansının düşeceği ve GDB yükü arttıkça İDB performansının düşeceği.

Mevcut çalışmayla ÇB, GDB ve stratejik izlemenin İDB ile ilişkisi ve İDB türlerine göre farklılıkları gösterilip alanyazına katkı sunulmuştur.

Yöntem

Örneklem

Yapılan G*Power analizine göre %95 güç 0.05 hata payı ile 115 katılımcıdan veri toplanması yeterli bulunmuştur. Araştırma sırasındaki oluşabilecek katılımcı kayıpları sebebiyle 160 katılımcıya ulaşmak hedeflenmiştir. Katılımcıların yaş ortalaması 21,51 (SS: 2,85) olup yaşı 18 ile 30 aralığındaki katılımcılar araştırmaya dahil edilmiştir. Depresyonun hem zaman temelli hem olay temelli İDB görevlerinde karıştırıcı değişken olabileceği düşünülmektedir (Zhou ve ark. 2017). Depresyondaki kişiler özellikle gelecekte yapılması gereken işleri hatırlamakta zorlanmaktadır (Zhou ve ark. 2017). Bu sebeple, Beck Depresyon Envanteri'nden (BDE) 17 ve üzerinde puan alan 23 katılımcının verisi analiz öncesi çıkarılmıştır. Bilişsel süreçleri etkileyebilecek olan mevcut durumda psikiyatrik ilaçları kullanmakta olan ya da bu tür ilaçları uzun süre kullanıp bırakanlar ile nörolojik ya da psikiyatrik rahatsızlık öyküsü olan 16 kişinin verileri analizden çıkarılmıştır. Katılımcılar Hacettepe Üniversitesi'nin değişik fakültelerinde eğitime devam eden öğrencilerden seçilmiştir.

İşlem

Araştırma toplam 120 gönüllü katılımcı ile Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Bölümü Davranışsal Psikofarmakoloji Araştırma Laboratuvarında (DAPSAL) gerçekleştirilmiştir. Yapılan duyuru üzerine araştırmaya katılmayı kabul edenler arasından, dahil edilme/dışlama kriterlerine uygun olanlara randevu verilmiş ve uygulamalar araştırmanın birinci yazarın koordinatörlüğünde gerçekleştirilmiştir. Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan 8 Mart 2016 tarihinde 35853172/433-664 sayılı kararla onay alınmış olup yapılan deneyin hangi amaçla tasarlandığı ve içerdiği işlemlerle ilgili detaylı bilgi verilmiştir ve katılımcılardan yazılı izin (Aydınlatılmış Onam Formu) alınmıştır. Daha sonra katılımcılara demografik bilgi formu verilmiş olup ardından SHG ve ÇB görevleri masaüstü bilgisayar aracılığıyla uygulanmıştır. Son olarak BDE uygulanarak çalışma tamamlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Demografik Bilgi Formu

Katılımcıların yaş, cinsiyet, eğitim durumu, görsel ve işitsel sağlık durumu, sigara ve alkol kullanımı, bilişsel süreçleri etkileyebilecek nörolojik ve psikiyatrik ilaçların kullanım tarihçesi ve örüntüsü gibi özellikleriyle ilgili bilgi almak için araştırmacı tarafından hazırlanan formdur.

Beck Depresyon Envanteri (BDE)

Beck ve arkadaşları (1961) tarafından geliştirilmiş olan BDE, depresyon belirtilerini öz değerlendirme yoluyla ölçen 21 maddeden oluşan bir ölçektir. Spearman Brown iki yarım güvenilirliği katsayısı 0.93 olarak bulunmuştur. Bu 21 maddelik ölçeğin her bir maddesi "0" ile "3" puan arasında değerlendirilip, ölçekten alınan yüksek puan yüksek depresyon belirtilerinin bir göstergesidir. Her madde için en yüksek puan "3"; en düşük puan "0" olup, ölçekten alınabilecek en düşük puan "0"; en yüksek puan "63" tür. Orijinal ölçeğin ikinci formunun Türkçe uyarlaması Hisli (1988) tarafından yapılmıştır. BDE'nin geçerlik ve güvenilirliği üzerine yapılmış bu çalışmada, Spearman Brown iki yarım güvenilirliği katsayısı 0,74 olarak bulunmuştur.

Çalışma Belleği (ÇB) Görevi: n-Geri Görevi

Göreve adını veren "n" sembolü art arda sunulan uyarıcılardan hangi uyarıcıya tepki verilmesi gerektiğini belirleyen rakamdır. Örneğin 2-geri görevi ardı ardına sunulan uyarıcılardan, sunulan uyarıcı ile 2 önceki uyarıcı aynı olduğunda tepki vermeyi gerektiren görevdir. 1-geri görevi ise ardı ardına sunulan uyarıcı ile 1 önceki uyarıcı aynı olduğunda tepki vermeyi gerektiren görevdir. Bilginin hem depolanmasına hem üzerinde "on-line" değişimleme yapılmasına olanak sağlayan ÇB performansını değerlendirdiği bilinen n-Geri görevinin, dorsolateral prefrontal kortekste (DLPFC) aktivasyona yol açtığı bilinmektedir (Kane ve Engle 2002).

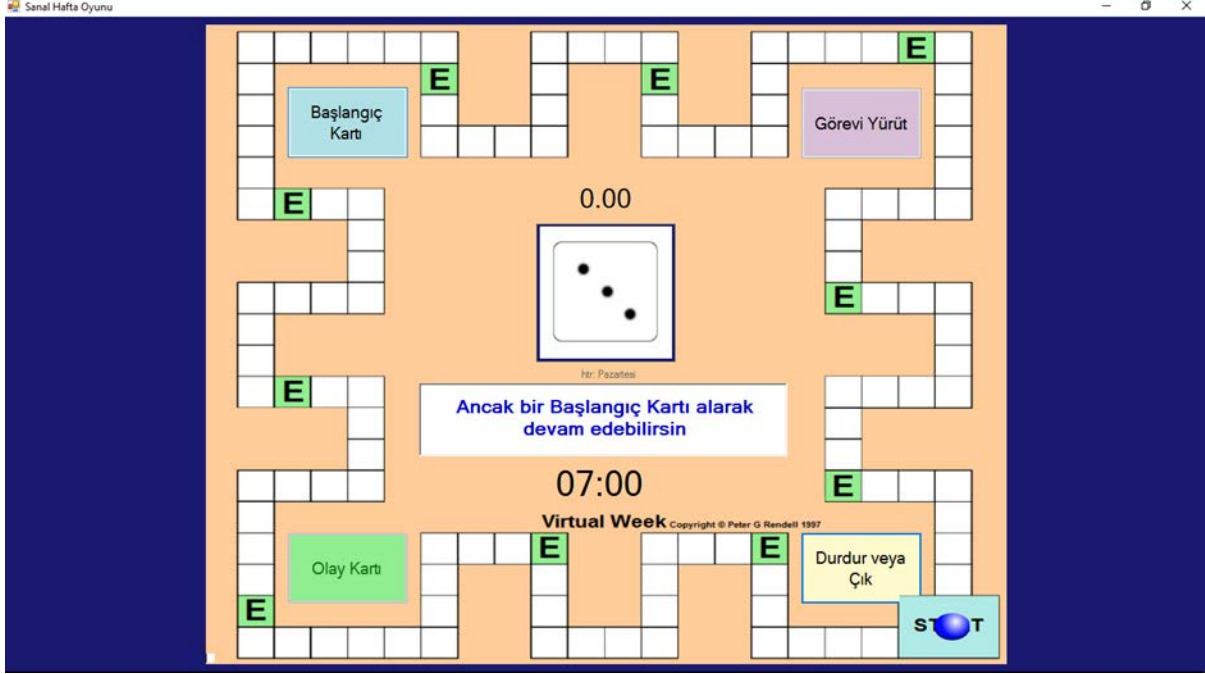
Araştırmada katılımcıların ÇB performanslarını ölçmek için Brain Workshop 4.8.1 ile oluşturulan n-Geri görevi yazılımı kullanılmıştır (Hoskinson ve Toomim 2008). Program, Altun ve Çevik (2012) tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Özbozdağlı ve arkadaşları (2018) ise işitsel ve görsel mekânsal n-Geri görevlerini ayrı ayrı çalışarak ÇB ölçümünü gerçekleştirmiştir.

Mevcut çalışmada yukarıda sözü edilen 2-geri görevinin farklı bir bileşimi kullanılmış olup, adı geçen araştırmacılardan anılan n-Geri görevlerin yazılımı üzerinde değişiklik yapmak ve kullanmak için gerekli izinler alınmıştır. Pilot çalışma verileri ve konuyla ilgili alanyazın ve güvenilirlik değerleri birlikte değerlendirilerek, işitsel 2-geri görevinin kullanılmasına karar verilmiştir. İşitsel 2-Geri görevindeki doğru tepki oranının Spearman Brown iki yarım güvenilirliği katsayısı ,62 olarak bulunmuştur (Jaeggi ve ark. 2010). İşitsel n-geri görevleri kulaklık aracılığıyla, masaüstü bilgisayar ekranında hiçbir görsel olmaksızın sunulmuş ve gerçekleştirilmiştir. Alıştırma aşamasında 1-geri ve 2-geri görevleri uygulanarak katılımcının görevlere aşina olması sağlanmıştır.

Her denemede Özbozdağlı ve arkadaşlarının (2018) çalışmasında kullanıldığı gibi uyarıcılar (harfler) kulaklıktan işitsel olarak ve seçkisiz gelecek şekilde ayarlanmıştır. Toplam tepki süresi 3,5 saniye olarak belirlenmiş olup uyarıcının kulaklıktan seslendirilme süresi 0.5 saniye, uyarıcılar arası bekleme süresi ise 3 saniye olmuştur. 2-geri görevi toplam 3 denemede 90 uyarıcıdan oluşmaktadır. Özbozdağlı ve arkadaşlarının (2018) çalışmasında kullanılan görevden farklı olarak mevcut çalışmada, katılımcılar 2 uyarıcı önceki uyarıcıyı yüksek sesle söylemek yerine, 2 uyarıcı önce duyduğu uyarıcı ile o an duyduğu uyarıcı aynı ise '1' tuşuna basarak tepki vermişlerdir. Görev sürelerinin uzunluğu sebebiyle her denemede 60 yerine 30 uyarıcı kullanılmıştır. ÇB performansını ölçen 2-Geri görevindeki doğru tepki oranı hesaplanmıştır.

İleriye Dönük Bellek (İDB) Görevi: Sanal Hafta Görevi: SHG

SHG ilk olarak, İDB performansını ölçmek üzere oyun kartonu üzerinde zar atılarak devam eden oyun türü bir görev olarak tasarlanmıştır (Rendell ve Craik 2000). Mevcut çalışma kapsamında, SHG'nin aynı araştırmacılar tarafından daha sonra geliştirilmiş olan bilgisayarlı versiyonu (örnek ekran görüntüsü için bkz. Şekil 1) (Rendell ve Henry 2009) kullanılmış olup, adı geçen araştırmacıardan görevin kullanımı konusunda gerekli izin alınmıştır.



Şekil 1. Sanal Hafta görevine ait ana ekran görüntüsü

SHG günlük yaşantının bilgisayarlı bir oyun formatına dönüştürülmüş halidir. SHG'de her gün önceden belirlenen ve gün içinde ortaya çıkan gündelik bazı işler (ör. ilaç almak), durumlar (ör. bronşit olmak) ve olaylar (ör. su tesisatının bozulması) bulunmaktadır. Bu işlerin aynı günlük yaşamda olduğu gibi yapılması, yeri ve zamanı geldiğinde hatırlanması gerekmektedir. Katılımcılar ilk önce yüksek çözünürlüklü (1366x768 piksel), 18 inç LG marka bir masaüstü bilgisayar ekranından ilgili yazılım programı aracılığıyla SHG'nin tanıtımını ve kurallarını yönergeleri okuyarak öğrenmektedir.

SHG her gün rutin olarak gerçekleştirilen düzenli ve sadece o güne ve o saate özgü olarak gerçekleştirilen düzensiz görevler olmak üzere iki tip görevden oluşmaktadır. Düzenli görevler, sağlık görevleri olarak da adlandırılmakta ve alıştırma gününden önce öğretilmektedir. Düzenli olay görevleri kahvaltıda ve akşam yemeğinde ilaç almak, düzenli zaman görevleri sabah 11.00'de ve akşam 21.00'de astım ilacı almak ve zaman kontrolü görevleri sanal gün başladıktan sonra 2. dakika ve 4. dakikada akciğer fonksiyon testi yapmak gibi her gün yapılması gereken görevleri içermektedir. Düzensiz görevler ise her güne özgü olup iki tanesi başlangıç kartlarında (biri olay görevi, biri zaman görevi) ve diğer iki tanesi olay kartlarında (biri olay temelli görev, biri zaman temelli görev) verilmektedir. Alışverişe giderken kuru temizlemeciye uğrama görevi, olay temelli düzensiz İDB görevine; öğlen 12.00' de randevu almak için dışıyı arama görevi, zaman temelli düzensiz İDB görevine ait örneklerdendir.

SHG'nin orijinali 7 sanal günden oluşsa da 5 günlük veya 3 günlük daha kısa versiyonları da bulunmaktadır. Mevcut çalışmada, bir alıştırma günü ve 3 sanal günden oluşan versiyonlar kullanılmıştır. Kullanılan versiyon her gün 4 düzenli (ikisi olay temelli, ikisi zaman temelli), 4 düzensiz (ikisi olay temelli, ikisi zaman temelli) ve 2 zaman kontrolü görevi olmak üzere toplam 10 İDB görevi içermektedir. Asıl deney boyunca toplam 30 İDB görevi kullanılmaktadır. SHG'nin Şekil 1'deki ana görseli ekrana geldiğinde katılımcının başlangıç kartına tıklaması gerekmektedir. Başlangıç kartı içerisinde o gün yapılması gereken biri olay temelli ve biri zaman temelli olmak üzere 2 görev bulunmaktadır. Daha sonra Şekil 1'deki ana oyun görseli üzerinde sanal bir zar atılarak ve kareler üzerinde sola doğru ilerleyerek oyuna devam edilmektedir. Sağ alt köşede üzerinde yeşil renkte Olay Kartı yazan bir kutucuk bulunmaktadır. Katılımcıdan olay kartında yazanların tamamını yüksek sesle okuması ve gerçek hayatında yapma olasılığı en yüksek olan seçeneği seçmesi istenmektedir. Olay kartı ile ilgili örnek ekran görüntüsü Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Deneme Günündeki bir Olay Kartına ait örnek ekran görüntüsü

Karar verme sonrasında sanal zarı tekrar atmak ve olay kartlarını okumak İDB paradigmasındaki sürdürülen göreve karşılık gelmektedir (Foster ve ark. 2013). Olay kartını okuyup günlük yaşamda yapma olasılığı en yüksek olan eylemi seçtikten sonra, katılımcı sanal zarı tekrar atıp gün içerisinde ilerlemeye devam etmektedir. Sanal günler sabah 7.00'de başlamakta ve 22.30'da bitmektedir. Şekil 1'deki ana ekranda görüldüğü gibi katılımcılar gün içinde 10 tane olay kartı çekmekte ve bu kartları yüksek sesle okuyup 3 seçenek içinden günlük yaşamlarında yapma olasılığı en yüksek olan seçeneği seçmektedir. SHG'de iki kare ilerlemek 15 dakikalık sanal zamanın geçmesine denk gelmektedir. Görevlerden bağımsız olarak oyun ana ekranında gerçek zamanlı bir dijital kronometre bulunmakta ve İDB görevleri bu kronometreye göre verilmektedir (ör. sanal gün başladıktan sonra kronometre 2. dakikayı ve 4. dakikayı gösterdiğinde akciğer fonksiyon testi yaptırmak).

İDB görevinin gerçekleştirilmesi ekranın sağ üst tarafında bulunan mor renkli "Görevi Yürüt" kutusuna tıklanarak sağlanmaktadır. Katılımcılar yeri veya zamanı geldiğinde "Görevi Yürüt" tuşuna basıp içinde çeldirici seçeneklerin de olduğu listeden yapmaları gereken görevi seçmektedir.

Her sanal günün sonunda çeşitli İDB görevleri esnasındaki GDB performansının değerlendirilmesi için katılımcılardan bir Tanıma Testi yapmaları istenmektedir. Tanıma Testi, yapılması planlanan eylem (ör. renkli kalem satın almak) ile ona ait bir ipucunun (ör. alışveriş yaparken) eşleştirilmesini içermektedir. Katılımcılara sunulan eylemlerin içinde çeldiriciler (ör. yeğenin için doğum günü hediyesi al) de bulunmaktadır. SHG'deki görevler Batı kültürüne göre oluşturulduğu için bazı görevler ve seçenekler Türk kültürüne göre değiştirilerek görev güncellenmiş ve gençlerde Spearman Brown iki yarım güvenilirliği katsayısı 0.74 olarak bulunmuştur (Pakyürek ve Cangöz-Tavat 2023).

İstatistiksel Analiz

Araştırma bulguları Sosyal Bilimler için İstatistik Paket Programı'nın (SPSS) 23.0 lisanslı sürümü kullanılarak analiz edilmiştir. Öncelikle verilerin istatistik analizler için uygunluğunu sınamak üzere gerekli veri temizleme işlemleri yapılmış; daha sonra demografik bilgilere ait betimsel analizlere geçilmiştir. SHG'nin güvenilirliğini test etmek için Cronbach Alfa ve Spearman Brown iki yarım güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. ÇB ve İDB arasındaki ilişkinin belirlenmesi için korelasyon ve regresyon analizi tekniği kullanılmıştır. Daha sonra stratejik izleme ve GDB'nin İDB üzerindeki etkilerini görmek için 2 (Görevin Düzenliliği: Düzenli-Düzensiz) X 2 (Görev Türü: Olay Temelli-Zaman Temelli) tekrar ölçümlü ANOVA tekniği kullanılmıştır.

Bulgular

Katılımcılara ilişkin demografik bilgiler ile ölçek ve görevlerden alınan ortalama puanlar Tablo 1'de sunulmuştur. İDB ölçümü için kullanılan SHG'nin güvenilirliğini test etmek için Cronbach Alfa ve Spearman Brown iki yarım güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Buna göre tüm görevlerde SHG'nin Cronbach Alfa değeri 0,75; Spearman Brown iki yarım güvenilirlik katsayısı 0,72 bulunmuştur. İDB'i ölçen SHG puanları ile ÇB'yi ölçen 2-geri görevi

puanı arasındaki korelasyon değerleri de incelenmiştir. Sözü edilen analizlere ilişkin korelasyon matrisi Tablo 2'de sunulmuştur.

Değişken		n=120	%
Cinsiyet	Kadın	60	50
	Erkek	60	50
Medeni Durum	Bekar	113	95
	Evli	7	5
İş durumu	Çalışıyor	0	0
	Çalışmıyor	120	100
Eğitim düzeyi	Üniversite öğrencisi	120	100
Sigara Kullanımı	Sigara Kullanan	60	50
	Sigara Kullanmayan	60	50
Alkol Kullanımı	Alkol Kullanan	56	47
	Alkol Kullanmayan	64	53
	Ort		SS
Yaş		21,51	2,85
BDE		9,64	4,86
İDB Düzenli Olay Temelli		.78,5	.20
İDB Düzenli Zaman Temelli		.73,3	.25,2
İDB Zaman Kontrolü Görevi		.68,5	.28,3
İDB Düzensiz Olay Temelli		.85	.17
İDB Düzensiz Zaman Temelli		.54,3	.26,2
ÇB 2-Geri		71,14	17.33

BDE: Beck depresyon envanteri; İDB: İleriye dönük bellek; ÇB: Çalışma belleği

Görev türü	1	2	3	4	5	6	7
1. İDB Düzenli Olay Temelli	1,00	,328**	,229*	,426**	,284**	,622**	,118
2. İDB Düzenli Zaman Temelli	,328**	1,00	,394**	,233*	,431**	,742**	,238**
3. İDB Zaman Kontrolü Görevi	,229*	,394**	1,00	,191*	,383**	,700**	,244**
4. İDB Düzensiz Olay Temelli	,426**	,233*	,191*	1,00	,250**	,540**	,157
5. İDB Düzensiz Zaman Temelli	,284**	,431**	,383**	,250**	1,00	,732**	,199*
6. İDB Bütün Görevler	,622**	,742**	,700**	,540**	,732**	1,00	,295**
7. ÇB Görevi	,118	,238**	,244**	,157	,199*	,295**	1,00

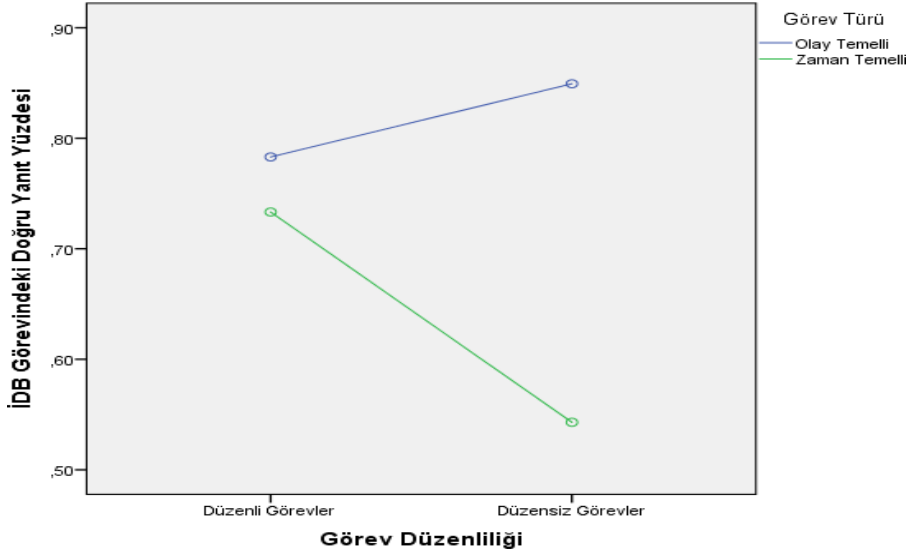
İDB: İleriye dönük bellek; ÇB: Çalışma belleği; *p<.05; ** p<.01

ÇB ile zaman temelli İDB görevleri arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki bulunurken (p<.01), ÇB ile olay temelli İDB görevleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (p>.05). Ayrıca zaman kontrolü ve ÇB arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur (p<.01). İDB görev türleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (p<.01).

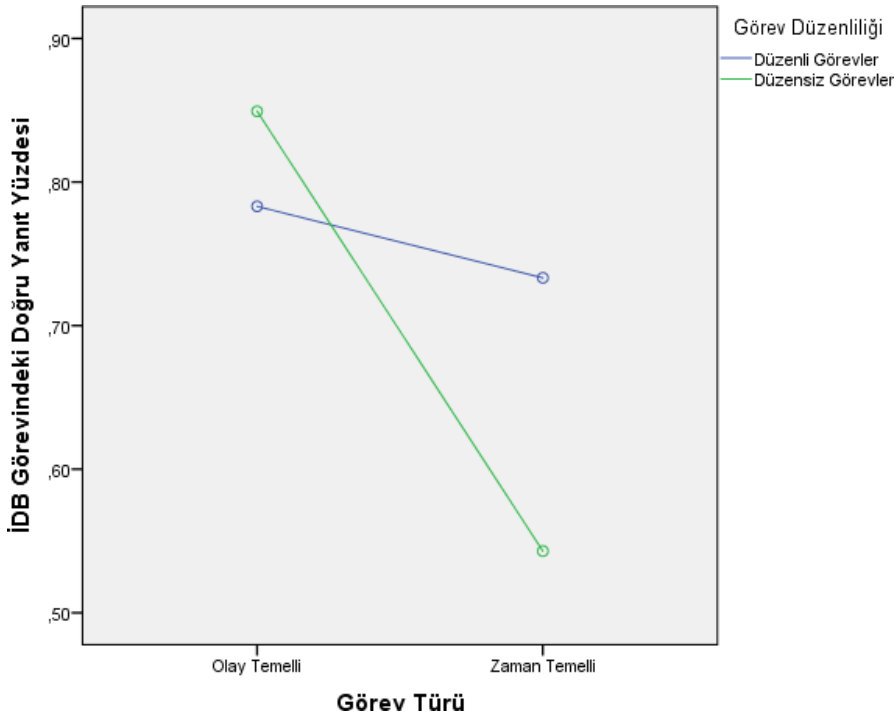
Daha sonra, ÇB performansı ile SHG kullanılarak ölçülen İDB performansı arasındaki ilişkinin ortaya konması için basit doğrusal regresyon uygulanmış ve ÇB'nin İDB'yi yordayıp yordadığı test edilmiştir. ÇB görevindeki doğru yanıt yüzdesi ortalaması ile İDB görevindeki toplam doğru yanıt yüzdesi regresyona dahil edilmiştir. Regresyon analizi sonucunda, ÇB performansının İDB performansını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yordadığı gösterilmiştir (F(1,118)= 11,25, p<.05; R2 = .09). Buna göre, İDB performansının % 9'luk kısmı ÇB tarafından açıklanmaktadır. ÇB performansı İDB performansını pozitif yönde yordamaktadır (β= .30; p<.05).

SHG'de stratejik izlemenin ve GDB'nin İDB üzerindeki etkilerini görmek için 2 (stratejik izleme: zaman temelli-olay temelli) X 2(GDB: düzenli-düzensiz olmayan) tekrar ölçümlü ANOVA uygulanmıştır. Tekrar ölçümlü ANOVA sonucuna göre stratejik izleme temel etkisi (F(1,119)= 8,56, p<.05, η² =.07) GDB temel etkisi (F(1,119)= 62,68, p<.05, η² =.35) ve etkileşim etkisi (F(1,119)= 97,56, p<.05, η² =.45) sırasıyla anlamlıdır; Araştırmadaki temel etkilere baktığımızda düzenli görevlere (Ort=.76, SS=.22) verilen doğru İDB görevi sayısı düzensiz görevlere (Ort=.70, SS=.20) göre anlamlı farklılıkla daha fazladır (p<.05). Araştırmadaki olay temelli görevlere (Ort=.82, SS=.17) verilen doğru İDB görevi sayısı zaman temelli görevlere (Ort=.64, SS=.27) göre anlamlı farklılıkla daha fazladır (p<.01). Etkileşim etkilerine baktığımızda ise görev türü bazında yapılan karşılaştırmalara göre olay temelli düzenli görevlerde (Ort=.78, SS=.21) zaman temelli düzenli görevlere (Ort=.73, SS=.25) göre anlamlı farklılıkla daha fazla doğru yanıt verilmiştir (p<.05). Aynı şekilde olay temelli düzensiz görevlerde (Ort=.85, SS=.13) zaman temelli düzensiz görevlere (Ort=.54, SS=.21) göre anlamlı farklılıkla daha fazla doğru yanıt

verilmiştir ($p < .01$). Görev düzenliliği bazında yapılan karşılaştırmalara göre olay temelli düzenli görevlerde (Ort=.78, SS=.21) olay temelli düzensiz görevlere (Ort=.85, SS=.13) göre anlamlı farklılıkla daha az doğru yanıt verilmiştir ($p < .05$). Zaman temelli düzenli görevlerde (Ort=.73, SS=.25) zaman temelli düzensiz görevlere (Ort=.54, SS=.21) göre anlamlı farklılıkla daha fazla doğru yanıt verilmiştir ($p < .01$). Görev türü ve düzenliliğe ait grafikler Şekil 3 ve 4'te verilmiştir.



Şekil 3. Görev düzenliliğine göre görev türü bazında ileriye dönük bellek doğru yanıt yüzdesi



Şekil 4. Görev türüne göre görev düzenliliği bazında ileriye dönük bellek doğru yanıt yüzdesi

Tartışma

Mevcut çalışmada ÇB ve İDB arasında ilişki olduğu bulunmuştur. Alanyazında da ÇB'nin İDB performansını etkileyebilecek önemli unsurlardan biri olabileceği belirtilmektedir (Smith 2003, Logie ve ark. 2004, Smith ve Bayen 2005, Rose ve ark. 2010). İDB görevleri planlanan eylemin akılda tutulmasını gerektirmekte ve ÇB'nin de bu süreçte rol aldığı düşünülmektedir (Rose ve ark. 2010). GDB ve hazırlayıcı dikkat ve bellek süreçlerinin İDB

performansı için gerekli olduğu ve ÇB'nin her iki süreci de etkilemek suretiyle İDB performansına katkıda bulunduğu ileri sürülmektedir (Smith 2003). Bu bağlamda, mevcut çalışmanın bulguları hazırlayıcı dikkat ve bellek süreçleri kuramları ile tutarlıdır.

ÇB ile düzenli ve düzensiz olay temelli görevlerle ilişki bulunmayıp zaman temelli ve zaman kontrolü görevleriyle pozitif yönde anlamlı ilişki bulunmuştur. Bu durum çoklu süreçler görüşüyle tutarlıdır. Zaman temelli ve zaman kontrolü görevleri görece daha zor olup stratejik izlemeye daha çok ihtiyaç duymaktadır. ÇB'nin bu süreçte önemli rolü olduğu düşünülmektedir (McDaniel ve Einstein 2007). Olay temelli görevlerde ise ipucu görünür olduğundan otomatik süreçler devreye girmektedir ve ÇB'nin rolü olay temelli görevlerde daha azdır. Logie ve arkadaşları (2004) hem zaman hem olay temelli görevlerle ÇB arasında ilişki bulsa da bu ilişkinin zaman temelli görevlerde daha güçlü olduğunu bulmuşlardır. Fronda ve arkadaşları (2020) ÇB'nin, zaman temelli görevlerde ve bilişsel yükü artırıldığında İDB performansını etkilediği bulup olay temelli görevlerle arasında ilişki bulmamışlardır. Bu bağlamda İDB ve ÇB arasında göreve özgü olarak ilişkinin farklılaştığı ileri sürülmektedir.

Düzenli İDB görevlerinde doğru yanıt yüzdesi ortalaması düzenli olmayan İDB görevlerinden daha yüksektir. Düzenli İDB görevleri gerçekleştirilirken GDB kaynaklarına daha az ihtiyaç duyulurken, düzenli olmayan İDB görevlerinde GDB kaynaklarına daha çok ihtiyaç duyulur (Rendell ve Henry 2009). GDB ihtiyacı değişimlemesi İDB görevinin rutin olup olmamasına göre düzenli ve düzensiz olarak ikiye ayrılmasıyla yapılmıştır. Böylece düzenli görevler düzensiz görevlere göre kodlama açısından avantaj sağlamaktadır (Mioni ve ark. 2015). Düzenli görevler "antibiyotik almak" ve "astım ilacı kullanmak" gibi sağlıkla ilgili tek bir başlık içerirken; düzensiz görevler "alışverişe giderken kuru temizlemeciye uğramak", "saat 17.00'de yemeği fırına koymak" ve "havuza gittiğinde kardeşinin spor kulübü üye kartını almak" gibi farklı konulardan oluşmaktadır. Bu bağlamda düzensiz görevler GDB kaynaklarına daha fazla ihtiyaç duyduğu için görece daha çok bilişsel çaba gerektirmektedir. Alanyazın incelendiğinde, hem sağlıklı hem de hasta gruplarda beklendiği üzere düzenli görevlerde düzensiz görevlere göre daha başarılı olduğu görülmektedir (Rose ve ark. 2010, Henry ve ark. 2012, Foster ve ark. 2013, Mioni ve ark. 2015, Niedzwienska ve ark. 2016, Fronda ve ark. 2020, Bozdemir ve Cinan 2021). Benzer sonuçların hasta gruplarda da elde edildiği göze çarpmaktadır (Henry ve ark. 2012, Foster ve ark. 2013). Hazırlayıcı dikkat ve bellek süreçleri kuramına göre düzenli görevlerde, düzensiz görevlere kıyasla kaynakların kullanımı sürdürülen görev yerine İDB görevine daha çok ayrılacağı için bulgular kuramla tutarlı bulunmuştur (Smith 2003).

Görev türünün İDB performansı üzerindeki temel etkisi de anlamlı bulunmuştur. Olay temelli görevler zaman temelli görevlere göre anlamlı olarak daha fazla hatırlanmışlardır. Stratejik izleme değişimlemesi de ipucunun zaman mı yoksa olay mı olduğuna göre yapılmıştır. "Arkadaşın Berke'yi gördüğünde onu yemeğe davet et" veya "Alışverişe gittiğinde kağıt al" gibi görevler içerisinde görevin doğru zamanda hatırlanmasını kolaylaştıran stratejik izleme ihtiyacının az olduğu olay temelli ipucu bulundururken; "Saat 16.00'da arkadaşınla kahve içmek için buluş" veya "Öğlen 13.00'te saçını kestir" gibi görevler içerisinde görevin hatırlanması için içsel ipuçlarına ihtiyaç duyan stratejik izleme ihtiyacının fazla olduğu zaman temelli ipuçları bulundururlar. Mevcut çalışmada katılımcılar olay temelli görevlerde zaman temelli görevlere göre daha başarılı olmuştur. Bu bulgu çoklu süreçler görüşü ile tutarlıdır. Ayrıca bundan önce SHG kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalarda, İDB görevlerinde de katılımcılar olay temelli görevlerde zaman temelli görevlere göre daha başarılı olmuşlardır (Jager ve Kliegel 2008, Rose ve ark. 2010, Henry ve ark. 2012, Foster ve ark. 2013, Mioni ve ark. 2015, Niedzwienska ve ark. 2016, Zuber ve ark. 2016, Fronda ve ark. 2020, Bozdemir ve Cinan 2021, Yörük ve Cangöz-Tavat 2022, Pakyürek ve Cangöz-Tavat 2023). Jager ve Kliegel (2008) bu farkın yaşlanmayla beraber daha da arttığını çünkü yaşlanmayla beraber zamanın içsel işleyişinin bozulduğunu öne sürmüşlerdir. Ayrıca yürütücü işlevlerin zaman temelli görevlerde daha etkin olup görece zor İDB görevlerinde kaynak kullandığı için performansta düşüş olduğu düşünülmektedir (Zuber ve ark. 2016).

Mevcut araştırmanın kısıtlılıklarından biri İDB görevi her ne kadar gündelik yaşamı temsil etme açısından başarılı bulunsa da laboratuvar ortamında bilgisayar üzerinden alınan davranışsal ölçüm doğal İDB görevlerine göre farklılık göstermektedir (Schnitzspahn ve ark. 2020). Ayrıca, çalışmada sadece işitsel 2-Geri görevi çalışma belleği görevi olarak kullanılmıştır. Alanyazında n-Geri görevinin ÇB ölçümünde kullanımını tartışmalı bulan araştırmalar bulunmaktadır (Miller ve ark. 2009). Son olarak, mevcut araştırma sadece üniversite öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Daha geniş örneklerle çalışılıp dış geçerliliğin artırılması alanyazına katkı sağlayacaktır.

Sonuç

Araştırma sonuçları incelendiğinde, ÇB, GDB ve stratejik izlemenin İDB ile ilişkisi incelenerek İDB'nin hangi unsurlarının hangi İDB görevi performansı ile ilişkili olduğu açıklanmıştır. SHG'nin İDB'yi ölçmede güvenilir bir

araç olduğu gösterilmiştir. ÇB'nin İDB'yi yordadığı bulunmuştur. Stratejik izleme ve GDB yüklerine göre İDB performansının etkilendiği gösterilmiştir. ÇB, zaman temelli ve zaman kontrolü İDB görevleriyle ilişkili olup olay temelli görevlerle ilişkili bulunmamıştır.

Bundan sonraki çalışmalarda ÇB alt sistemlerine göre İDB performansının nasıl değişebileceği sorusuna cevap aranabilir. Daha kapsamlı ÇB görevleri kullanılması sonuçların geçerliliğini artırıp ÇB işlevleri arasında farklar incelenebilir. Ayrıca, doğal İDB görevleri oluşturularak yapılacak çalışmalar gündelik yaşamı daha iyi temsil edebilir. Son dönemde yapılan akıllı telefon uygulamaları (MEMO) ile ekolojik geçerliliği yüksek İDB görevleri oluşturulup İDB göreviyle ilişkili değişkenler bulunabilir (Haines ve ark. 2020). Yaşlanmayla beraber doğal İDB görevi performansında genellikle düşüş görülmezken laboratuvar temelli görevlerde düşüş görülmekte ve buna İDB yaş paradoksu denmektedir (Pakyürek ve Cangöz-Tavat 2023). İleriki çalışmalarda, İDB yaş paradoksunda ÇB'nin rolü genç ve yaşlı katılımcılarla karşılaştırılıp süreçteki farklılıkları göstermek alanyazına önemli bir bilgi katacaktır. Son olarak İDB hataları, hafif bilişsel bozuklukta ve Alzheimer hastalığında en erken görülen belirtilerden biridir (Scullin ve ark. 2022). Akıllı telefon uygulamalarıyla İDB performansını korumak ve artırmak gelecekte bilimin hedeflerinden biri olacaktır.

Kaynaklar

- Altun M, Çevik B (2012) Çoklu ortam tabanlı bir görev ile çalışma belleğinin ölçülmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel Sayı 1:32-40.
- Baddeley AD (2007) Working Memory, Thought, and Action. Oxford, UK, Oxford University Press.
- Beck AT, Ward CH, Mendelson M, Mock J, Erbaugh J (1961) An inventory for measuring depression. Arch Gen Psychiatry, 4:561-571.
- Bozdemir M, Cinan S (2021) Age-related differences in intentional forgetting of prospective memory. Int J Aging Hum Dev, 92:350-363.
- Einstein GO, McDaniel MA (2005) Prospective memory: Multiple retrieval processes. Curr Dir Psychol Sci, 14:286-290.
- Ericsson KA, Kintsch W (1995) Long-term working memory. Psychol Rev, 102:211-245.
- Foster ER, Rose NS, McDaniel MA, Rendell PG (2013) Prospective memory in Parkinson disease during a Virtual Week: Effects of both prospective and retrospective demands. Neuropsychology, 27:170-181.
- Fronza G, Monti C, Sozzi M, Corbo M, Balconi M (2020) Prospective memory and working memory in comparison. New experimental paradigms. Int J Neurosci, 130:834-840.
- Haines, SJ, Randall SE, Terrett G, Busija, L, Tatangelo G, McLennan SN et al. (2020) Differences in time based task characteristics help to explain the age-prospective memory paradox. Cognition, 202:104305.
- Henry JD, Rendell PG, Altgassen M, Rogers P, Kliegel M (2012) Prospective memory function in schizophrenia and schizotypy. Cogn Neuropsychiatry, 17:133-150.
- Hisli N (1988) Beck Depresyon Envanterinin üniversite öğrencileri için geçerliği, güvenilirliği. Türk Psikoloji Dergisi, 6:3-13.
- Hoskinson RE, Toomim M (2008) Brain Workshop: Brain Workshop - a Dual N-Back game (Version 4.8.1) [Computer Software]. <http://brainworkshop.sourceforge.net/download.html> (Accessed 10.08.2023)
- Jaeggi SM, Buschkuhl M, Perrig WJ, Meier B (2010) The concurrent validity of the N-back task as a working memory measure. Memory, 18:394-412.
- Kane MJ, Engle RW (2002) The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. Psychon Bull Rev, 9:637-671.
- Khan, A, Sharma NK, Dixit S (2008) Cognitive load and task condition in event- and time based prospective memory: An experimental investigation. J Psychol, 142:517-531.
- Logie RH, Maylor EA, Della Sala S, Smith G (2004) Working memory in event and time based prospective memory tasks: Effects of secondary demand and age. Eur J Cogn Psychol, 16:441-456.
- Martin M, Kliegel M, McDaniel MA (2003) The involvement of executive functions in prospective memory performance of adults. Int J Psychol, 38:195-206.
- McDaniel MA, Einstein GO (2007) Prospective Memory: An Overview and Synthesis of an Emerging Field. Thousand Oaks, CA, Sage Publications.
- Miller KM, Price CC, Okun MS, Montijo H, Bowers D (2009) Is the n-back task a valid neuropsychological measure for assessing working memory? Arch Clin Neuropsychol, 24:711-717.
- Mioni G, Rendell PG, Stablum F, Gamberini L, Bisiacchi PS (2015) Test retest consistency of Virtual Week: A task to investigate prospective memory. Neuropsychol Rehabil, 25:419-447.
- Niedźwieńska A, Rendell PG, Barzykowski K, Leszczyńska A (2016) Virtual week: Validity and psychometric properties of a Polish adaptation. Eur Rev Appl Psychol, 66:79-84.
- Özbozdağlı S, Misirlisoy M, Özkan T, Atalay NB (2018). Effects of primary task predictability and secondary task modality on lane maintenance. Transp Res Part F Traffic Psychol Behav, 57:97-107.

- Pakyürek G, Cangöz-Tavat B (2023) Age-related differences in prospective memory: Turkish Virtual Week (Vw-Tr). *Turk Geriatri Derg*, 26:249-257.
- Rendell PG, Craik FI (2000) Virtual week and actual week: Age-related differences in prospective memory. *Appl Cogn Psychol*, 14:43-62.
- Rendell PG, Henry JD (2009) A review of virtual week for prospective memory assessment: Clinical implications. *Brain Impair*, 10:14-22.
- Rose NS, Rendell PG, McDaniel MA, Aberle I, Kliegel M (2010) Age and individual differences in prospective memory during a "Virtual Week": The roles of working memory, vigilance, task regularity and cue focality. *Psychol Aging*, 25:595-605.
- Schnitzspahn, KM, Kvavilashvili, L, Altgassen M (2020) Redefining the pattern of age prospective memory-paradox: New insights on age effects in lab-based, naturalistic, and self-assigned tasks. *Psychol Res*, 84:1370-1386.
- Scullin, MK, Jones, WE, Phenix, R, Beevers, S, Rosen, S, Dinh, K et al. (2022) Using smartphone technology to improve prospective memory functioning: A randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*, 70:459-469.
- Smith RE (2003) The cost of remembering to remember in event-based prospective memory: Investigating the capacity demands of delayed intention performance. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*, 29:347-361.
- Smith RE, Bayen UJ (2005) The effects of working memory resource availability on prospective memory: A formal modeling approach. *Exp Psychol*, 52:243-256.
- Tenenboim-Weinblatt K (2013) Bridging collective memories and public agendas: Toward a theory of mediated prospective memory. *Commun Theory*, 23:91-111.
- West R, Bowry R, Krompinger J (2006) The effects of working memory demands on the neural correlates of prospective memory. *Neuropsychologia*, 44:197-207.
- Yörük A, Cangöz-Tavat B (2022) Aging effect in prospective memory monitoring: An eye tracking study. *Turk Geriatri Derg*, 25:640-649.
- Zhou, FC, Wang, YY, Zheng W, Zhang Q, Ungvari GS, Ng CH et al. (2017) Prospective memory deficits in patients with depression: A meta-analysis. *J. Affect Disord*, 220:79-85.
- Zuber S, Kliegel M, Ihle A (2016) An individual difference perspective on focal versus nonfocal prospective memory. *Mem Cognit*, 44:1192-1203.

Yazarların Katkıları: Çalışmaya önemli bir bilimsel katkı sağlandığı ve makalenin hazırlanmasında veya gözden geçirilmesinde yardımcı olunduğu tüm yazar(lar) tarafından beyan edilmiştir.

Danışman Değerlendirmesi: Dış bağımsız

Çıkar Çatışması: Çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Bu çalışma için finansal destek alındığı beyan edilmemiştir.

Not: Tezin ilk danışmanı Levent Şenyüz'e katkıları için teşekkür ederiz.

Bu çalışma birinci yazarın ikinci yazarın danışmanlığında yürüttüğü doktora tezinin bir parçasıdır.

Authors Contributions: The author(s) have declared that they have made a significant scientific contribution to the study and have assisted in the preparation or revision of the manuscript

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared.

Financial Disclosure: No financial support was declared for this study.

Acknowledgment: We would like to thank Levent Şenyüz, the first consultant of the thesis, for his contributions.

This study was conducted as part of the first author's doctoral thesis under the supervision of second author.